



UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Instytut Mikrobiologii i Biotechnologii

Katedra Wirusologii i Immunologii
Akademicka 19, 20-033 Lublin, Fax: (4881) 537 59 59; tel: (4881) 537 59 43

Prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska, prof. zw.
Katedra Wirusologii i Immunologii
Instytut Nauk Biologicznych UMCS

Lublin 1.09.2021

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego,
dydaktycznego i organizacyjnego dr. Krzysztofa Rakusa w związku z Jego wnioskiem o
nadanie stopnia doktora habilitowanego**

FORMALNE I PRAWNE PODSTAWY OCENY

Formalną podstawę sporządzenia oceny dorobku dr hab. Krzysztofa Rakusa stanowią:

- Decyzja Rady Doskonałości Naukowej z dnia 29 marca 2021 r. o wyznaczeniu części składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Krzysztofowi Rakusowi w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.
- Pismo prof. dr hab. Andrzeja Kozika, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauk Biologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, z dnia 29 kwietnia 2021 r., informujące mnie o powołaniu przez Radę Dyscypliny Nauki Biologiczne UJ na recenzenta i członka komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Krzysztofowi Rakusowi w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Prawną wykładnię sporządzenia oceny stanowią następujące regulacje:

- Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm. – Dz. U. z 2020 r. poz. 85, Art. 219.1. pkt. 2b).

- Procedury postępowań o nadanie stopni naukowcy na Uniwersytecie Jagiellońskim § 19 ust. 6 i ust. 8 (Załącznik nr 1 do uchwały nr 87/IX/2019 Senatu UJ z dnia 25 września 2019 roku zaktualizowany 24 lutego 2021 r.).

Zgodnie z wymaganiami formalnymi stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która ma w swoim dorobku oryginalne osiągnięcie naukowe w dyscyplinie, w której złożyła wniosek o nadanie stopnia. Wymienionym osiągnięciem może być „cykl powiązanych tematycznie prac”, opublikowanych w czasopiśmie naukowych. Należy jednak zaznaczyć, że przez cykl publikacji, rozumie się zbiór prac naukowych, które powinny dotyczyć zamkniętego merytorycznie zagadnienia naukowego, co wynika z pojęcia „cyklu”. Prace naukowe składające się na „cykl publikacji”, powinny stanowić opis przemyślanego, spójnego etapu badań, o określonym celu i zakresie, a także, co bardzo ważne, wspólnych wnioskach.

Ocenę merytoryczną przeprowadzono na podstawie dokumentacji przekazanej przez jednostkę prowadzącą przedmiotowe postępowanie.

Obok charakterystyki sylwetki naukowej trzy najważniejsze elementy składające się na dorobek habilitanta to:

1. osiągnięcie naukowe będące przedmiotem postępowania habilitacyjnego,
2. pozostałe osiągnięcia naukowe,
3. dorobek dydaktyczny i organizacyjny.

SYLWETKA KANDYDATA

Dr Krzysztof Rakus studia wyższe ukończył w roku 2001 na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach uzyskując tytuł zawodowy magistra biologii po obronie pracy pt. „Próba lokalizacji reduktazy żelazowej w komórkach szczepu *Aeromonas hydrophila* KB1” wykonanej pod promotorstwem prof. dr hab. Sylwii Łabużek. Po upływie siedmiu lat otrzymał stopień naukowy doktora nauk biologicznych po przedstawieniu rozprawy „Major histocompatibility (MH) polymorphism of common carp: Link with disease resistance”, której promotorami byli prof. Huub Savelkoul (Wagenigen University) oraz dr hab. Andrzej Pilarczyk (ZIGR PAN w Gołyszu). Miejscem obrony pracy doktorskiej był Wagenigen Institute of Animal Sciences, Wagenigen University w Holandii. W trakcie swojej kariery naukowej, dr Krzysztof Rakus był zatrudniony na stanowisku post-doc przez okres 5 lat w Department of Infectious and Parasitic Diseases, Faculty of Veterinary Medicine University of Liege w Belgii. Obecnie pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Immunologii Ewolucyjnej, Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych – Uniwersytet Jagielloński w Krakowie.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO BĘDĄCEGO PRZEDMIOTEM POSTĘPOWANIA
HABILITACYJNEGO**

Autor przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe zatytułowane „Mechanizmy wrodzonej odpowiedzi immunologicznej ryb na zakażenia wirusowe”, na które składa się cykl pięciu publikacji. W czterech jest pierwszym autorem (wśród nich w dwóch również korespondującym), zaś w ostatniej pracy na liście (piątej) - autorem korespondującym. Wszystkie prace opublikowane są w renomowanych, indeksowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym:

1. Rakus K*, Irnazarow I., Adamek M., Palmeira L., Hirono I., Kondo H., Matras M., Steinhagen D., Flasz B., Brodgen G., Vanderplasschen A., Aoki T. (2012). Gene expression analysis of common carp (*Cyprinus carpio* L.) lines during Cyprinid herpesvirus 3 infection yields insights into differential immune responses. *Developmental and Comparative Immunology*; 37: 65-76. Doi: 10.1016/j.dci.2011.12.006. (IF₂₀₁₂: 3,238; MNiSW₂₀₂₀: 140).
2. Rakus K*, Ronsmans M*, Forlenza M., Boutier M., Piazzon M.C., Jazowiecka-Rakus J., Gatherer D., Athanasiadis A., Farnir F., Davison A.J., Boudinot P., Michiels T., Wiegertjes G.F., Vanderplasschen A. (2017). Conserved fever pathways across vertebrates: a herpesvirus expressed decoy TNF- α receptor delays behavioral fever in fish. *Cell Host & Microbe*; 21: 244-253. Doi: 10.1016/j.chom.2017.01.010. (IF₂₀₁₇: 17,872; MNiSW₂₀₂₀: 200).
3. Rakus K #., Adamek M*, Mojżesz M., Polasz P., Chmielewska_Krzysińska M., Naumowicz K., Kasica-Jarosz N., Kłak K., Rakers S., Way K., Steinhagen D., Chadzińska M. (2019). Evaluation of zebrafish (*Danio rerio*) as an animal model for the viral infections of fish. *Journal of Fish Diseases*; 42: 923-934. Doi: 10.1111/jfd.12994. (IF₂₀₁₉: 2,318; MNiSW₂₀₂₀: 100).
4. Rakus K#, Mojżesz M., Widziołek M., Pooranachandran N., Teitge F., Surachetpong W., Chadzińska M., Steinhagen D., Adamek M. (2020). Antiviral response of adult zebrafish (*Danio rerio*) during tilapia lake virus (TiLV) infection. *Fish and Shellfish Immunology*; 101:1-8. Doi: 10.1016/j.fsi.2020.03.040. (IF: 3,298; MNiSW₂₀₂₀: 140)
5. Widziołek M., Janik K., Mojżesz M., Pooranachandran N., Adamek M., Pecio A., Surachetpong W., Levraud J-P., Boudinot P., Chadzińska M., Rakus K#. (2021). Type I interferon-dependent response of zebrafish larvae during tilapia lake virus (TiLV) infection. *Developmental and Comparative Immunology*; 116: 103936. Doi: 10.1016/j.dci.2020.103936. (IF: 3,192; MNiSW₂₀₂₀: 140).

Sumaryczny IF publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego : 29,918
Suma punktów MNiSW (2020 r.): 720

Charakterystyka osiągnięcia naukowego

Uzasadnienie podjęcia badań

Akwakultura jest jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi gospodarki żywnościowej. Ryby są dla człowieka ważnym źródłem takich składników odżywczych, jak białko i nienasycone kwasy tłuszczowe, a wraz z postępującą epidemią otyłości na świecie są cennym składnikiem diety. Gatunkami hodowlanymi są przede wszystkim karp pospolity i tilapia nilowa. Jednak pojawiające się w ostatnich latach zakażenia karpi herpeswirusem 3 (CyHV-3) oraz tilapii wirusem TiLV prowadzą do dużych strat w akwakulturze. Chociaż dość dobre poznanie mechanizmów odpowiedzi immunologicznej karpi na zakażenie herpeswirusem pozwoliło na opracowanie skutecznych szczepionek, to wciąż pozostaje do poznania wiele obszarów tej odpowiedzi, szczególnie na poziomie molekularnym. Z kolei biologia wirusa TiLV oraz jego relacje z układem odpornościowym tilapii jest słabo poznana. W tym ostatnim przypadku uznanym organizmem modelowym, służącym do badań wirusa TiLV jest danio pręgowany, ryba należąca do rodziny karpiowatych.

Dlatego Autor postawił sobie za cel zbadanie mechanizmów wrodzonej odpowiedzi przeciwwirusowej oraz interakcji gospodarz-patogen posługując się dwoma modelami badawczymi: karp-CyHV-3 oraz danio-TiLV.

Praca nr 1 i 2

Podjęto badanie odpowiedzi immunologicznej karpi na zakażenie herpeswirusem 3 na poziomie molekularnym. Wykorzystano dwa modele; *in vitro* oraz *in vivo*. W badaniu z udziałem linii komórkowych karpia wykazano, że komórki linii R3 (bardziej odporne na zakażenie wirusem) cechowały się zwiększoną ekspresją genów związanych z odpornością. Wysłunięto interesujący i bardzo praktyczny wniosek, o możliwości selekcji genetycznej tych ryb w kierunku wyhodowania odmian o podwyższonej odporności na zakażenie CyHV-3. Badania *in vivo* pozwoliły na obserwację ciekawego zjawiska – gorączki behawioralnej – pojawiającego się u karpi zakażonych herpeswirusem 3. Zjawisko to polega na migracji zainfekowanych ryb (które są zmiennocieplne) do rejonów o podwyższonej temperaturze otoczenia. Na poziomie genetycznym udowodniono, że w podczas infekcji wirusowej i z powodu bezpośredniego działania wirusa dochodzi do modyfikacji zachowania rybiego gospodarza w celu opóźnienia pojawienia się gorączki behawioralnej. Jest to niezwykle korzystne dla replikacji wirusa w niższej temperaturze i efektywnej jego transmisji.

Komentarz:

- Widzę pewną niespójność dotyczącą poznania odpowiedzi immunologicznej karpi na zakażenie CyHV-3. Na stronie 3 Autoreferatu Autor podaje cyt. „Dzięki intensywnym badaniom nad biologią wirusa CyHV-3 i poznaniu mechanizmów odpowiedzi immunologicznej karpi na jego zakażenie, udało się opracować skuteczne szczepionki przeciwko temu wirusowi”, natomiast na stronie 7 – „odpowiedź immunologiczna karpi na zakażenie tym wirusem nie była jednak dokładnie opisana”.

- Moim zdaniem cel wyznaczony dla pracy nr 1 powinien uwzględniać poziom molekularny badań – w przedstawionej w Autoreferacie postaci jest zbyt ogólny.

Praca nr 3

Celem 3 pracy wliczonej do osiągnięcia habilitacyjnego było określenie, czy danio pręgwanoy może być modelem w badaniach zakażeń wirusami ryb, które dotychczas nie były badane z wykorzystaniem tego modelu.

W pierwszym etapie pracy wyselekcjonowano wirusy, które mają zdolność infekowania komórek komercyjnych linii wyprowadzonych z danio pręgowanego. Badano następujące wirusy: chum salmon reovirus (CSV), common carp paramyxovirus (CCPV), common carp orthomyxovirus (CCOV), common carp birnavirus (CCBV), cyprinid herpesvirus 1 (CyHV-1), cyprinid herpesvirus 3 (CyHV-3) oraz carp edema virus (CEV). Na podstawie uzyskanych wyników do badań *in vivo* wybrano CSV, CyHV-3 i SVCV. Okazało się, że dwa z nich, tj. CyHV-3 i CSV mogą z powodzeniem być wykorzystane albo do badania mechanizmów usuwania zakażenia wirusowego we wczesnym etapie infekcji (CyHV-3), albo w badaniach nad wydłużonym w czasie oddziaływaniem gospodarz-patogen (CSV).

Praca nr 4 i 5

Dotyczą opracowania modelu infekcji danio pręgowanego wirusem TiLV, z wykorzystaniem zarówno postaci dorosłej, jak i larw. W modelu zakażenia dorosłego osobnika wykazano użyteczność danio pręgowanego do badania jego odpowiedzi odpornościowej na zakażenie wirusem TiLV atakującym tilapie. Udowodniono też na poziomie molekularnym pobudzenie wrodzonych mechanizmów odpowiedzi przeciwwirusowej związanej z aktywacją szlaku IFN typu I oraz syntezą białek przeciwwirusowych. Również larwy danio okazały się podatne na zakażenie TiLV podanym do krążenie żółtkowego. Podobnie jak w przypadku osobników dorosłych, także u larw obserwowano wzrost ekspresji genów związanych ze szlakiem IFN typu I, co wskazuje na aktywację wrodzonej odpowiedzi przeciwwirusowej. A zatem, obie prace wskazują na użyteczność tego modelu biologicznego, zarówno dorosłych osobników danio jak i jego larw, w badaniach nad biologią wirusa TiLV.

Ocena syntetyczna osiągnięcia naukowego

Cykl publikacji dr. Krzysztofa Rakusa zatytułowany „Mechanizmy wrodzonej odpowiedzi immunologicznej ryb na zakażenia wirusowe” dotyczy zamkniętego merytorycznie zagadnienia naukowego stanowiąc jędrną, spójną i konsekwentną całość skupioną na wykorzystaniu modeli biologicznych do badań zakażeń wirusowych ryb, jak i relacji gospodarz-patogen.

Podsumowując stwierdzam, że cykl publikacji dr. Krzysztofa Rakusa zatytułowany „Mechanizmy wrodzonej odpowiedzi immunologicznej ryb na zakażenia wirusowe”, stanowi nowatorski i znaczący wkład Autora w rozwój dyscypliny biologia i spełnia wymagania ustawowe w zakresie osiągnięcia naukowego, jakie jest wymagane do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

OCENA POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

Dorobek Habilitanta przed uzyskaniem stopnia doktora w 2008 r. obejmuje sześć oryginalnych artykułów w czasopismach międzynarodowych (w czterech jest pierwszym autorem) oraz pięć rozdziałów w monografiach naukowych (wszystkie współautorskie). Uczestniczył aktywnie (z referatem własnym) w 4 konferencjach naukowych, w tym w dwóch za granicą. Sumaryczny *impact factor* publikacji z tego okresu wynosi 13,542, punktów MNiSW 670, zaś łączna liczba cytowań (wg. Web of Science) – 117. Dorobek ten stanowił dobrą zapowiedź pomyślnej kariery naukowej Habilitanta.

Dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora, przedstawiony przez Habilitanta i podlegający ocenie obejmuje 23 oryginalne, współautorskie artykuły w czasopismach, które ukazały się do roku 2020. Ponadto opublikował 1, współautorski rozdział w monografii w języku polskim. Dr Krzysztof Rakus aktywnie uczestniczył w 6 konferencjach naukowych, w tym w 5 międzynarodowych. We wszystkich doniesieniach konferencyjnych jest przedstawiony jako pierwszy autor. Ponadto Habilitant wygłosił na zaproszenie 3 wykłady (w tym jeden zagraniczny). Sumaryczny *impact factor* publikacji z tego okresu wynosi 107,363, punktów MNiSW 3 790, zaś łączna liczba cytowań (wg. Web of Science) – 634.

Wskaźniki naukometyczne całego publikowanego dorobku Habilitanta, jak na ten etap rozwoju naukowego, są wybitne:

- 4 460 punktów wg. MNiSW,
- liczba cytowań wg. Web of Science: 649 bez autocytaowań,
- indeks Hirscha wg. Web of Science: 18,
- liczba cytowań wg. Scopus: 712 bez autocytaowań,
- indeks Hirscha wg. Scopus: 19.

Reasumując stwierdzam, że cały publikowany dorobek Habilitanta jest merytorycznie istotny, obszerny, nowatorski, był bardzo dobrze opublikowany i związku z tym jest bardzo często cytowany, co uzasadnia stwierdzenie, że doskonale opanował On nowoczesny warsztat naukowy. Umożliwia to samodzielne prowadzenie badań w dyscyplinie biologia, a także kierowanie badaniami i ocenę dorobku naukowego innych osób.

Habilitant jest bardzo aktywny w zakresie pozyskiwania funduszy zewnętrznych na realizację badań. Przed uzyskaniem stopnia doktora był wykonawcą w trzech krajowych projektach naukowych (MNiSW i dwóch KBN). Po doktoracie Jego aktywność znacznie wzrosła i zmieniła się jakościowo. Dotychczas zrealizował 4 projekty (w jednym był kierownikiem), zaś obecnie w realizacji są kolejne trzy NCN (w dwóch jest kierownikiem).

Podsumowując – w trakcie dotychczasowej kariery naukowej, Pan dr Krzysztof Rakus był wykonawcą w 5 projektach krajowych (KBN, MNiSW, NCN), w 1 projekcie międzynarodowym (Polish-Japanese Joint Research Project) i 1 zagranicznym (post-doc IN Program, University of Liege, Belgia). Był również zaangażowany w realizację 2 projektów finansowanych przez EU w ramach 5 i 7 Programu Ramowego (Research Training Network).

Pan dr Krzysztof Rakus wykazał się ponadprzeciętną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni. Jeszcze przed doktoratem odbył kilka, różnej długości staży (od 1 tygodnia do 12 miesięcy) w zagranicznych ośrodkach naukowych – Uniwersytet w Wagenigen (Holandia), Research Institute for Fisheries w Szarvas (Węgry). Zagraniczne wyjazdy i staże naukowe były kontynuowane również po uzyskaniu stopnia doktora – Uniwersytet Medycyny Weterynaryjnej w Hanowerze (Niemcy), Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology w Vodniansky (Czechy), Laboratory of Genome Sciences Tokyo University of Marine Sciences and Technology w Tokio (Japonia). Wreszcie w latach 2010-2015 Habilitant odbył staż naukowy jako post-doc na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu w Liege (Belgia).

OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, ORGANIZACYJNEGO I EKSPERCKIEGO

Od momentu rozpoczęcia pracy (rok 2016) w Zakładzie Immunologii Ewolucyjnej Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, Pan dr Krzysztof Rakus prowadzi zajęcia dydaktyczne w pełnym wymiarze godzinowym. Obejmują one zajęcia laboratoryjne dla studentów kierunków: Biologia, Neurobiologia, Biofizyka, Chemia Medyczna oraz Weterynaria. Dotychczas był On promotorem 6 prac licencjackich i 4 prac magisterskich. Habilitant jest także promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim.

W roku 2018 Pan dr Krzysztof Rakus stworzył pierwszą w Krakowie pracownię do hodowli i badań na modelu danio przęgowanego. Jest członkiem: Polskiego Towarzystwa Zebrafish, Komitetu Naukowego konferencji studenckiej International Conference of Cell Biology. Reprezentuje również niesamodzielnych pracowników badawczo-dydaktycznych w posiedzeniach Rady Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych oraz Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W kwestii popularyzacji nauki przez Pana dr. Krzysztofa Rakusa należy wymienić prowadzenie wykładów podczas Nocy Biologów i Małopolskiej Nocy Biologów, wygłaszania wykładów popularnonaukowych dla hodowców karpia oraz podczas spotkania Polskiego Towarzystwa Przyrodników i Komisji Biologii Rozwoju PAU w Krakowie. Publikował artykuły w czasopismach Kosmos, Magazyn Akwarium i Przegląd Rybacki.

Warta podkreślenia jest także wysoka aktywność ekspercka Habilitanta. Wykonał On ponad 50 recenzji prac dla zagranicznych czasopism naukowych. Dwukrotnie, jako członek panelu ekspertów, oceniał projekty NCN w konkursach Opus i Preludium. W konkursie Miniatura recenzował 30 projektów.

PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

W postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego ocenia się osiągnięcia naukowe będące przedmiotem postępowania habilitacyjnego, pozostałe osiągnięcia naukowe oraz dorobek dydaktyczny, organizacyjny, ekspercki i popularyzatorski.

Po dokonaniu oceny wymienionych wyżej obszarów stwierdzam, że Pan dr Krzysztof Rakus jest badaczem o bardzo wysokich kwalifikacjach, w pełni przygotowanym do samodzielnej

pracy naukowej i stworzenia własnego zespołu. Osiągnięcia te z naddatkiem spełniają kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Wysoki poziom badań naukowych znajdujący odzwierciedlenie w liczbie cytowań Jego prac oraz indeksie Hirsha (19) stawiają Pana dr. Krzysztofa Rakusa w czołówce kandydatów ubiegających się o awans.

Dlatego, w oparciu o przedłożone materiały stwierdzam, że poziom osiągnięcia naukowego, oraz pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna, ekspercka oraz organizacyjna Pana dr. Krzysztofa Rakusa znakomicie odpowiada wymogom stawianym kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego przedstawionym w ustawie Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce / Dz. U. z 2020 r. poz. 85; Art.219.1.pkt.2b.

W związku z powyższym, wnoszę do Komisji habilitacyjnej przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dr Krzysztofa Rakusa oraz do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o podjęcie uchwały o nadaniu dr. Krzysztofowi Rakusowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Katedra
Wirusologii i Immunologii UMCS

prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska